PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-091598
(43)Date of publication of application : 04.04.1997

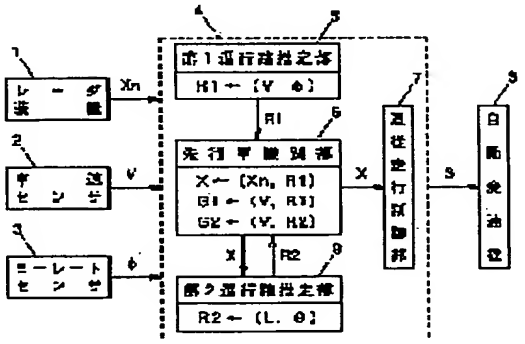
(51)Int.Cl. G08G 1/16
B60R 21/00
G01S 13/93

(21)Application number : 07-271934
(22)Date of filing : 25.09.1995

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP
(72)Inventor : YAMAMOTO YASUNORI
DOI AYUMI
ADACHI TOMOHIKO
YOSHIOKA TORU

(54) OBSTACLE DETECTING DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the misresetting of acquisition of a precedent vehicle due to vehicle body rolling at a low vehicle speed by restricting the resetting of acquisition of the body present which is nearest to this vehicle on the travel path when the vehicle speed of this vehicle is slower than a specific vehicle speed.
SOLUTION: This device is equipped with a scan type radar device 1 which scans a specific range in front of this vehicle with a radar wave and detects the position of a precedent travel vehicle from its reflected wave, a vehicle speed sensor 2 which detects the vehicle speed of this vehicle, and a yaw rate sensor 3 which detects the yaw rate generated by this vehicle, and their detection signals are inputted to a control unit 4. The travel path of this vehicle is estimated from the vehicle speed of this vehicle and the yaw rate generated by this vehicle to acquires the precedent vehicle which is nearest to this vehicle on the travel path of the this vehicle, and if the precedent vehicle deviates from the travel path of this vehicle, its acquisition is reset. Then when the vehicle speed of this vehicle is slower than the specific vehicle speed, this resetting of this acquisition is restricted. Consequently, the misresetting of the acquisition of the precedent vehicle at a low vehicle speed due to the large rolling of the vehicle body can be suppressed.



* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1]Catch an object which exists near the self-vehicle most in the road [self-vehicle advance] which an object which exists ahead of a self-vehicle is detected, and is presumed based on a run state of a self-vehicle among these, and. A crossing obstructing detector of vehicles, wherein it has a prehension release control means which is a crossing obstructing detector of vehicles of which the prehension is canceled when this object deviates from the above-mentioned self-vehicle advance way, and regulates release of the above-mentioned prehension when the vehicle speed of a self-vehicle is lower than the predetermined vehicle speed.
[Claim 2]A crossing obstructing detector of the vehicles according to claim 1, wherein a prehension release control means regulates release of objective prehension only when a self-vehicle is slowing down even if it is it at the time when the vehicle speed of a self-vehicle is lower than the predetermined vehicle speed.
[Claim 3]A crossing obstructing detector of the vehicles according to claim 2, wherein a prehension release control means regulates release of objective prehension until a self-vehicle stops.
[Claim 4]A crossing obstructing detector of the vehicles according to any one of claims 1 to 3, wherein regulation of release of prehension of an object by a prehension release control means is prohibition of release of prehension.
[Claim 5]Catch an object which exists near the self-vehicle most in the road [self-vehicle advance] which an object which exists ahead of a self-vehicle is detected, and is presumed based on a run state of a self-vehicle among these, and. A crossing obstructing detector of vehicles, wherein it has an advance road width alteration means which is a crossing obstructing detector of vehicles of which the prehension is canceled when this object deviates from the above-mentioned self-vehicle advance way, and makes width of the above-mentioned self-vehicle advance way larger than the time when a direction when the vehicle speed of a self-vehicle is low is high.
[Claim 6]Catch an object which exists near the self-vehicle most in the road [self-vehicle

advance] which an object which exists ahead of a self-vehicle is detected, and is presumed based on a run state of a self-vehicle among these, and. When this object deviates from the above-mentioned self-vehicle advance way, A crossing obstructing detector of vehicles, wherein it has a prehension retention time alteration means which is a crossing obstructing detector of vehicles canceled after holding prehension of this object until predetermined time passes since that time of deviating, and makes retention time of the above-mentioned prehension longer than the time when a direction when the vehicle speed of a self-vehicle is low is high.

[Translation done.]

* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Field of the Invention]This invention catches the object which exists most in the neighborhood by a self-vehicle advance on the street, and when this prehension object deviates from a self-vehicle advance way, it relates to the crossing obstructing detector of the vehicles of which that prehension is canceled.
[0002]
[Description of the Prior Art]Generally the crossing obstructing detector carried in vehicles, Detect objects, such as forward travel vehicles which exist ahead of a self-vehicle using a radar installation, and. The advance way the self-vehicle will run based on the run state of a self-vehicle is presumed, the forward travel vehicles which are in this self-vehicle advance on the street, and exist near the self-vehicle most are detected, and that position information is caught by making this into a preceded vehicle.
The position information on this caught preceded vehicle is used for the control in the case of avoiding the case where a flattery run is carried out, and a collision, etc., maintaining the fixed distance between two cars, for example to this preceded vehicle.

[0003]And generally, when a preceded vehicle deviates from a self-vehicle advance way, catch the vehicles which cancel the prehension and newly fulfill the above-mentioned conditions as a preceded vehicle, but. When a preceded vehicle still advances a straight-line road into a curve during a rectilinear-propagation run and a self-vehicle begins a turning travel now, Although this preceded vehicle is judged to have deviated from the self-vehicle advance way presumed by approximately linear shape based on the run state of a self-vehicle seemingly and is running the same lane, since the prehension will be canceled accidentally, Until predetermined time passes since that time of deviating as such a thing that copes with it inconvenient even if a preceded vehicle deviates from a self-vehicle advance way as indicated by JP,6-292729,A, For example, what still continued catching these vehicles as a preceded vehicle is known until the advance way where the self-vehicle

arrived at the point from which it deviated, and met the curve is presumed.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, a self-vehicle advance way substitutes for the following formula 1 the yaw rate phi generated on the self-vehicle speed V and a self-vehicle, asks for the turning radius R, and is presumed by giving predetermined width (for example, width equivalent to breadth of a car) to the straight line or curve which has this turning radius R as indicated also in the above-mentioned gazette.

[0005]

[Formula 1]

$R = V / \phi$

According to this, since the yaw rate phi becomes close to 0 at the time of a rectilinear-propagation run, the turning radius R becomes infinite, the self-vehicle advance way of approximately linear shape is presumed, and the advance way of the shape of a curve of the given curvature according to the yaw rate phi generated on a self-vehicle is presumed at the time of a turning travel, for example.

[0006]However, at the time of the low vehicle speed, since body deflection is large compared with the time of the high vehicle speed, even if a yaw rate is changed, for example, it is running the straight-line road, a curve-like advance way is presumed, a preceded vehicle deviates from a self-vehicle advance way seemingly, and the problem that the prehension will be canceled accidentally arises.

[0007]Then, this invention copes with the above-mentioned problem in the conventional crossing obstructing detector, and offers a technical problem the crossing obstructing detector of the vehicles which can control incorrect release of prehension of the preceded vehicle by the body deflection at the time of the low vehicle speed.

[0008]

[Means for Solving the Problem]Namely, among this inventions the invention (henceforth "the 1st invention") according to claim 1, Catch an object which exists near the self-vehicle most in the road [self-vehicle advance] which an object which exists ahead of a self-vehicle is detected, and is presumed based on a run state of a self-vehicle among these, and. When this object deviates from the above-mentioned self-vehicle advance way, it has a prehension release control means which is a crossing obstructing detector of vehicles of which the prehension is canceled, and regulates release of the above-mentioned prehension when the vehicle speed of a self-vehicle is lower than the predetermined vehicle speed.

[0009]According to this 1st invention, body deflection is large, and since release of that prehension is regulated by prehension release control means even if an object caught till then deviates from a self-vehicle advance way at the time of the low vehicle speed a self-vehicle advance way is not correctly presumed to be, incorrect release of prehension is controlled by it.

[0010]And the invention (henceforth "the 2nd invention") according to claim 2, Even if it is a prehension release control means in the 1st invention of the above at the time when the vehicle speed of a self-vehicle is lower than the predetermined vehicle speed, Only when a self-vehicle is slowing down, it is characterized by regulating release of objective prehension, and further, the invention (henceforth "the 3rd invention") according to claim 3 regulates release of objective prehension until a self-vehicle stops a prehension release control means in this 2nd invention.

[0011]According to these 2nd and 3rd invention, since body stability falls and release of objective prehension is regulated at the time of a slowdown with a remarkable change of a yaw rate especially even if it is at the low vehicle speed time, a big effect about controlling incorrect release of prehension is acquired.

[0012]The invention (henceforth "the 4th invention") according to claim 4 is characterized by regulation of release of prehension of an object by a prehension release control means being prohibition of release of prehension in either the 1st invention of the above thru/or the 3rd invention.

[0013]Since release of objective prehension is forbidden according to this 4th invention, incorrect release of prehension is avoided.

[0014]It has an advance road width alteration means which the invention (henceforth "the 5th invention") according to claim 5 is a crossing obstructing detector of the same vehicles as the 1st invention of the above, and, on the other hand, makes width of a self-vehicle advance way larger than the time when a direction when the vehicle speed of a self-vehicle is low is high.

[0015]According to this 5th invention, body deflection is large, since width of this advance way is made larger than the time of the high vehicle speed by advance road width alteration means for a direction at the time of the low vehicle speed a self-vehicle advance way is not correctly presumed to be, that an object deviates from a self-vehicle advance way decreases, and incorrect release of prehension is controlled by it.

[0016]And the invention (henceforth "the 6th invention") according to claim 6, It is a crossing obstructing detector of vehicles canceled after holding prehension of this object until predetermined time passes since that time of deviating even if a prehension object deviates from a self-vehicle advance way, It has a prehension retention time alteration means which makes retention time of the above-mentioned prehension longer than the time when a direction when the vehicle speed of a self-vehicle is low is high.

[0017]According to this 6th invention, body deflection is large, and since retention time of prehension of this object from a time at which a prehension object deviated from a self-vehicle advance way rather than the time of the high vehicle speed in a direction at the time of the low vehicle speed a self-vehicle advance way is not correctly presumed to be is lengthened by prehension retention time alteration means, incorrect release of prehension is controlled by it.

[0018]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described based on a drawing.

[0019]As shown in drawing 1, on the vehicles in this embodiment. The scan type radar installation 1 which scans and sends a radar wave ahead [of a self-vehicle] within the limits of predetermined, and detects the position of forward travel vehicles from the reflected wave, It has the speed sensor 2 which detects the vehicle speed of a self-vehicle, and the yaw rate sensor 3 which detects the yaw rate generated on a self-vehicle, and these detecting signals are inputted into the control unit 4.

[0020]The 1st advance way estimating part 5 which computes the turning radius R1 of the 1st advance way of a self-vehicle in this control unit 4 by substituting the above-mentioned vehicle speed V and the yaw rate phi for the above-mentioned formula 1, It has the preceded vehicle identification part 6 which identifies the forward travel vehicles which are in this 1st advance on the street based on each position information Xn and the above-mentioned 1st advance way of forward travel vehicles, and exist near the self-vehicle most as the preceded vehicle X, In response to the position information about this preceded vehicle X, the shift control signals S are outputted to the automatic transmission 8 from the tracking-travel-control part 7, and a flattery run is carried out to the above-mentioned preceded vehicle.

[0021]The position information on the preceded vehicle X is outputted also to the 2nd advance way estimating part 9, and as shown in drawing 2, based on the distance L and the angle theta of the self-vehicle A and the preceded vehicle X, the turning radius R2 of the 2nd advance way (a shown with a dashed line among drawing 2) of a self-vehicle is computed by the following formula 2.

[0022]

[Formula 2]

$$R2 = L/2 \cdot \sin\theta$$

The preceded vehicle identification part 6 computes the 1st and 2nd lateral acceleration G1 and G2 which are generated when a self-vehicle runs along these advance ways based on the vehicle speed V and the above 1st, the turning radius R1 of the 2nd advance way, and R2 with the following formulas 3 and 4.

[0023]

[Formula 3]

$$G1 = V^2/R1$$

[0024]

[Formula 4]

$$G2 = V^2/R2$$

therefore -- when a preceded vehicle is in in the road [1st advance] it is presumed based on the run state of a self-vehicle, the 2nd advance way is in agreement with the 1st

advance way -- the 1st and 2nd lateral acceleration G1 and G2 -- abbreviated, although it becomes the same value, When a preceded vehicle deviates from the 1st advance way, a significant difference will appear between the 1st and 2nd lateral acceleration G1 and G2.
[0025]Hereafter, the tracking travel control (lock on control) to the preceded vehicle which the control unit 4 performs is explained according to the flow chart shown in drawing 3, using these computed results.
[0026]Although it judges first whether the lock on flag Lckf is 0 at Step S1, this lock on flag Lckf is status flags which are set to 1 when having caught the preceded vehicle which is the target of a flattery run, and are set to 0 when not having caught.
[0027]And when not having caught the preceded vehicle at present, it progresses to Step S2, It is judged whether the time T from the time at which the vehicles which should serve as a preceded vehicle detected now were detected first exceeded the predetermined time To, The lock on flag Lckf is set to one at Step S3 at the time of YES, and it progresses to Step S12, and it progresses to Step S12 at the time of NO, setting the lock on flag Lckf to zero.
[0028]On the other hand, when having caught the preceded vehicle, progress to step S4, judge whether the self-vehicle speed V is lower than the low vehicle speed Vo which is presumed by the 1st advance way shifting for body deflection, and At the time of NO. At Step S5, body deflection is small at the time of the high vehicle speed, when the 1st advance way is presumed correctly, reset the timer t of prehension retention time, and At that is, the time of YES. That is, body deflection is large at the time of the low vehicle speed, and when the 1st advance way shifts and is presumed, the above-mentioned timer t is **********ed at Step S6.
[0029]Subsequently, after computing the 1st and 2nd lateral acceleration G1 and the difference d of G2 in Step S7 at the time of the high vehicle speed, it is judged at Step S8 whether this difference d is larger than 0.2 g (g is gravitational acceleration), The lock on flag Lckf is set to zero by step S9 at the time of YES, and it progresses to Step S12, and it progresses to Step S12 at the time of NO, setting the lock on flag Lckf to one.
[0030]Here, 0.2 g which is a judging standard is the maximum of the lateral acceleration generated on vehicles, when a steady turning run is carried out along with the curve generally designed on a highway etc. A self-vehicle is still rectilinear-propagation running [be / that is,] a straight-line road (at this time, the turning radius R1 is infinite and). The lateral acceleration G1 is the formulas 3-0. In the case where a preceded vehicle advances into a curve and begins to carry out the steady turning run of the same lane, Since the 1st and 2nd lateral acceleration G1 and the difference d of G2 must be 0.2g or less, As opposed to maintaining the lock on flag Lckf to one that these vehicles should be made into a preceded vehicle and should still be caught even if this preceded vehicle has deviated from the 1st advance way, The 1st and 2nd lateral acceleration G1 and the difference d of G2 when larger than 0.2 g, Since the preceded vehicle shows that the lane change etc. were performed and the turning radius R2 of the 2nd advance way became smaller than

the turning radius of a curve, it is not necessary to catch these vehicles as a preceded vehicle, and the lock on flag Lckf is returned to zero.

[0031]On the other hand, it is judged whether in Step S10, the timer t of prehension retention time exceeded the predetermined time to at the time of the low vehicle speed, The lock on flag Lckf is set to zero at Step S11, and the above-mentioned timer t is reset at the time of YES, it progresses to Step S12, and he follows it to Step S12 at the time of NO, without performing these.

[0032]Here, the predetermined time to which is a judging standard of a timer is time since the self-vehicle speed V became lower than the above-mentioned predetermined vehicle speed Vo, until a self-vehicle stops, and is computed by the following formula 5 based on the vehicle speed V and the deceleration alpha.

[0033]

[Formula 5]

$$to = V / \alpha$$

Namely, since body deflection becomes large, the 1st advance way will shift, and will be presumed and prehension of a preceded vehicle will be accidentally canceled as a result if the self-vehicle speed V becomes lower than the above-mentioned predetermined vehicle speed Vo, The lock on flag Lckf is maintained to one that catching the preceded vehicle caught till then should be continued, and when a self-vehicle stops, the lock on flag Lckf is set to zero that the prehension should be canceled for the first time, until a self-vehicle stops.

[0034]And after passing through such a judgment routine in any case, it is judged at Step S12 whether the lock on flag Lckf is 1, It progresses to Step S13 at the time of 1, maintaining the fixed distance between two cars to this preceded vehicle based on the position information on the preceded vehicle which has performed namely, caught lock on, the shift signal S is outputted to the automatic transmission 8 so that a flattery run may be carried out, it progresses to Step S14 at the time of 0, and it cancels lock on.

[0035]According to this, when continuing detecting first the vehicles which should serve as a preceded vehicle exceeding the predetermined time To, the lock on flag Lckf is set to one, and the flattery run to this preceded vehicle is started, While the self-vehicle is running with the high vehicle speed comparatively after that, a flattery run is continued except for the case where the 1st and 2nd lateral acceleration G1 and the difference d of G2 become larger than 0.2 g.

[0036]And even when the self-vehicle speed V becomes lower than the predetermined vehicle speed Vo and the 1st advance way is no longer correctly presumed for big body deflection, prehension of the above-mentioned preceded vehicle will be held until a self-vehicle stops, and it will continue lock on. Therefore, even if the preceded vehicle caught till then deviates from the 1st advance way seemingly, it is lost that the prehension is canceled accidentally.

[0037]Next, a 2nd embodiment of this invention is described.
[0038]As shown in drawing 4, also in the vehicles in this embodiment, it has scan type radar installation 21, speed sensor 22, and yaw rate sensor 23 like the above-mentioned, Each of these detecting signals Xn, V, and phi are inputted into the control unit 24, The self-vehicle advance way which has the turning radius R is presumed by the advance way estimating part 25, the preceded vehicle X is further identified by the preceded vehicle identification part 26, and the shift control signals S of the flattery run to this preceded vehicle X are outputted to the automatic transmission 28 via the tracking-travel-control part 27.
[0039]And in these vehicles, the width of the self-vehicle advance way presumed by the advance way estimating part 25 is changed according to the vehicle speed V. Hereafter, this advance road width change control is explained according to the flow chart shown in drawing 5.
[0040]After reading the self-vehicle speed V at Step S21 first, when judging whether the lock on flag Lckf is 0 at Step S22 and not having caught the preceded vehicle at present, it shall progress to Step S23, and the advance road width W shall be 2 meters, and a self-vehicle advance way is created. This width of 2 meters is the width of the minimum which hits presuming an advance way effectively by being equivalent to breadth of a car about. Therefore, while not having caught the preceded vehicle, the self-vehicle advance on the street of this 2-meter width will be asked for the preceded vehicle X.
[0041]On the other hand, when having caught the preceded vehicle, it progresses to Step S24, and the self-vehicle speed V is applied to the map shown in drawing 6, and a self-vehicle advance way is created by making corresponding value f(V) into the advance road width W. In that case, when the vehicle speed V is not less than 60 km/h, it is considered as 2 meters of minimum width, below, 20 km/h becomes large as the vehicle speed V becomes low, and value-of-a-function f(V) is set as 4 meters at 20 km/h or less. This width of 4 meters is the width of the maximum which hits presuming an advance way effectively by being equivalent to lane width about.
[0042]Therefore, it receives canceling the prehension, when the preceded vehicle is caught, and the preceded vehicle X deviates from the self-vehicle advance way of 2-meter width, while the self-vehicle is running with the vehicle speed of not less than 60 km/h, If the vehicle speed will be 60 km/h or less, the self-vehicle advance way of such wide width that the vehicle speed becomes low is created, and the prehension will be canceled when the preceded vehicle X deviates from the self-vehicle advance way which has a width of 4 meters which is equivalent to lane width when the self-vehicle speed is 20 km/h or less. As a result, since that a preceded vehicle deviates from a presumed advance way decreases at the time of the low vehicle speed to which body deflection becomes large and the error of the turning radius of a presumed advance way becomes large, it will be controlled that the prehension is canceled accidentally.
[0043]Value-of-a-function f(V) may be set up in the map of the advance road width shown

in drawing 6 change to step form besides what changes to linearity to the vehicle speed V.

[0044]

[Effect of the Invention]As explained above, since body deflection is large, and release of prehension of the preceded vehicle caught till then is regulated at the time of the low vehicle speed presumed by a self-vehicle advance way shifting or an advance road width is made large, incorrect release of prehension of a preceded vehicle can be controlled with the crossing obstructing detector of the vehicles of this invention.

[Translation done.]

* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]
[Drawing 1]It is a control system figure of the vehicles in a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 2]It is an explanatory view of the control which the preceded vehicle identification part of the above-mentioned vehicles performs.
[Drawing 3]It is a flow chart figure of lock on control of the above-mentioned vehicles.
[Drawing 4]It is a control system figure of the vehicles in a 2nd embodiment of this invention.
[Drawing 5]It is a flow chart figure of advance road width change control of the above-mentioned vehicles.
[Drawing 6]It is a map chart of an advance road width used by the above-mentioned control.
[Description of Notations]
1, 21 radar installations
2, 22 speed sensors
3 and 23 Yaw rate sensor
5 The 1st advance way estimating part
6 and 26 Preceded vehicle identification part
24 Advance way estimating part

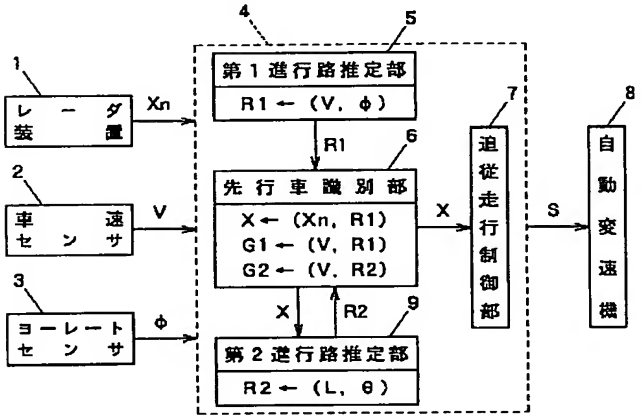
[Translation done.]

* NOTICES *

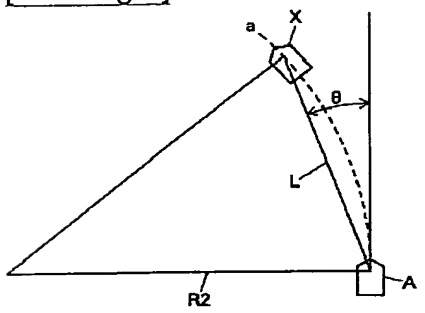
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

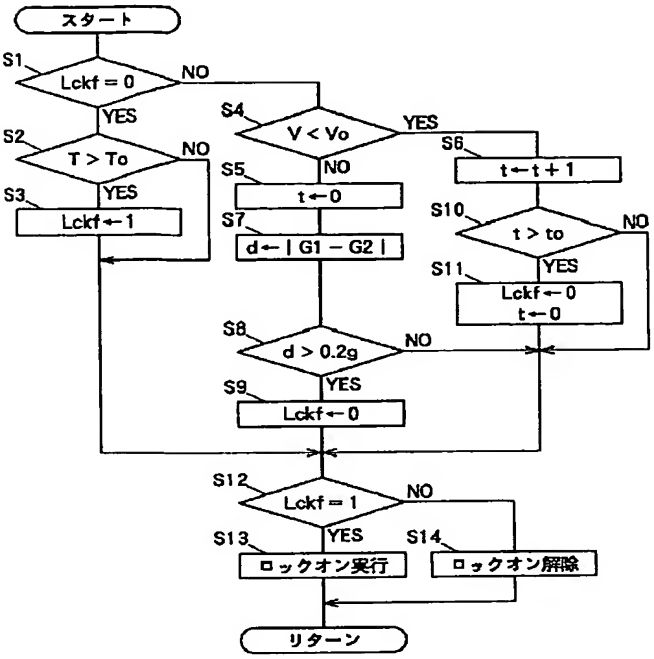
[Drawing 1]



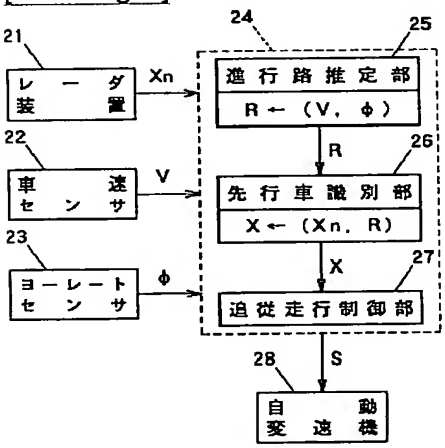
[Drawing 2]



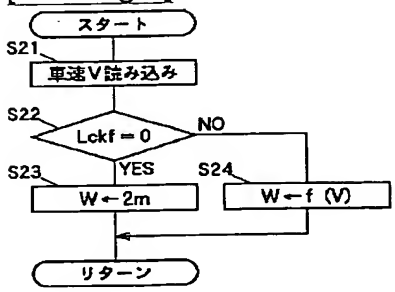
[Drawing 3]



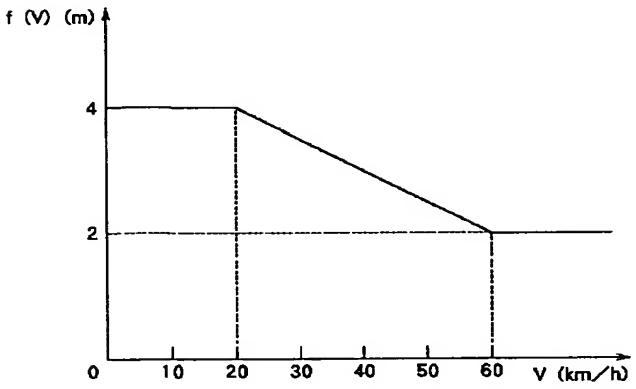
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) 公開特許公報（A）　(11)特許出願公開番号

特開平9－91598

(43)公開日　平成９年(1997)４月４日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ		技術表示箇所
Ｇ０８Ｇ　1/16			Ｇ０８Ｇ　1/16	Ｃ	
Ｂ６０Ｒ　21/00	６２０		Ｂ６０Ｒ　21/00	６２０Ｚ	
Ｇ０１Ｓ　13/93			Ｇ０１Ｓ　13/93	Ｚ	

審査請求　未請求　請求項の数６　ＦＤ　（全 ６ 頁）

(21)出願番号　特願平7－271934

(22)出願日　平成７年(1995) ９月25日

(71)出願人　000003137
マツダ株式会社
広島県安芸郡府中町新地３番１号

(72)発明者　山本　康典
広島県安芸郡府中町新地３番１号　マツダ株式会社内

(72)発明者　土井　歩
広島県安芸郡府中町新地３番１号　マツダ株式会社内

(72)発明者　足立　智彦
広島県安芸郡府中町新地３番１号　マツダ株式会社内

(74)代理人　弁理士　福岡　正明

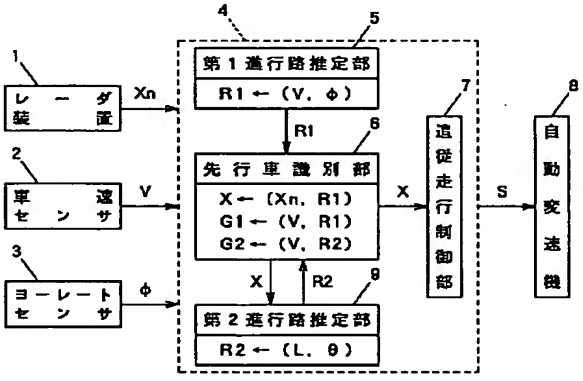
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　車両の障害物検知装置

(57)【要約】

【課題】　自車の前方走行車両のうち自車の走行状態に基づいて推定される自車進行路上で最も近くに存在するものを先行車としてその動きを捕捉し、該先行車が自車進行路から逸脱したときはその捕捉を解除するように構成された車両の障害物検知装置において、低車速時の車体振れにより自車進行路がずれて推定された場合に発生する先行車の捕捉の誤解除を抑制することを課題とする。

【解決手段】　車速センサ２で自車速を検出し、該自車速が所定の車速より低くなれば、それまで捕捉していた先行車の捕捉を所定時間保持し続けるように構成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　自車の前方に存在する物体を検出し、これらのうち自車の走行状態に基づいて推定される自車進行路上で最も自車の近くに存在する物体を捕捉すると共に、該物体が上記自車進行路から逸脱したときはその捕捉を解除する車両の障害物検知装置であって、自車の車速が所定の車速より低いときには上記捕捉の解除を規制する捕捉解除規制手段が備えられていることを特徴とする車両の障害物検知装置。

【請求項２】　捕捉解除規制手段は、自車の車速が所定の車速より低いときであっても、自車が減速している場合にのみ物体の捕捉の解除を規制することを特徴とする請求項１に記載の車両の障害物検知装置。

【請求項３】　捕捉解除規制手段は、自車が停止するまで物体の捕捉の解除を規制することを特徴とする請求項２に記載の車両の障害物検知装置。

【請求項４】　捕捉解除規制手段による物体の捕捉の解除の規制は、捕捉の解除の禁止であることを特徴とする請求項１ないし請求項３のいずれかに記載の車両の障害物検知装置。

【請求項５】　自車の前方に存在する物体を検出し、これらのうち自車の走行状態に基づいて推定される自車進行路上で最も自車の近くに存在する物体を捕捉すると共に、該物体が上記自車進行路から逸脱したときは、その捕捉を解除する車両の障害物検知装置であって、自車の車速が低いときの方が高いときよりも上記自車進行路の幅を広くする進行路幅変更手段が備えられていることを特徴とする車両の障害物検知装置。

【請求項６】　自車の前方に存在する物体を検出し、これらのうち自車の走行状態に基づいて推定される自車進行路上で最も自車の近くに存在する物体を捕捉すると共に、該物体が上記自車進行路から逸脱したときは、その逸脱した時から所定の時間が経過するまで該物体の捕捉を保持したのち解除する車両の障害物検知装置であって、自車の車速が低いときの方が高いときよりも上記捕捉の保持時間を長くする捕捉保持時間変更手段が備えられていることを特徴とする車両の障害物検知装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、自車進行路上で最も近くに存在する物体を捕捉すると共に、この捕捉物体が自車進行路から逸脱したときはその捕捉を解除する車両の障害物検知装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】一般に、車両に搭載される障害物検知装置は、レーダ装置を用いて自車の前方に存在する前方走行車両等の物体を検出すると共に、自車の走行状態に基づいて自車が走行するであろう進行路を推定して、この自車進行路上にあって最も自車の近くに存在する前方走行車両を検知し、これを先行車としてその位置情報を捕

2

捉していくものであり、この捕捉された先行車の位置情報は、例えば該先行車に対して一定の車間距離を保ちながら追従走行をする場合や衝突を回避する場合の制御等に利用される。

【０００３】そして、一般には、先行車が自車進行路から逸脱したときは、その捕捉を解除して新たに上記条件を満たす車両を先行車として捕捉するのであるが、これでは自車がまだ直線道路を直進走行中に先行車がカーブに進入して旋回走行を始めた場合に、該先行車が自車の走行状態に基づいて略直線状に推定される自車進行路から見掛け上逸脱したものと判断されて、同じ車線を走行しているにも拘らずその捕捉が誤って解除されることになるので、このような不都合に対処するものとして、特開平６－２９２７２９号公報に開示されているように、先行車が自車進行路から逸脱しても、その逸脱した時から所定の時間が経過するまで、例えば自車がその逸脱した地点に到達してカーブに沿った進行路が推定されるまでは、該車両を依然先行車として捕捉し続けるようにしたものも知られている。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記公報にも記載されているように、自車進行路は、自車速Ｖ及び自車に発生するヨーレートφを次式１に代入して旋回半径Ｒを求め、この旋回半径Ｒを有する直線又は曲線に所定の幅（例えば車幅に相当する幅）をもたせることにより推定される。

【０００５】

【式１】

$$R = V / \phi$$

これによれば、例えば直進走行時はヨーレートφが０に近くなるので旋回半径Ｒが無限大となって略直線状の自車進行路が推定され、また旋回走行時は自車に発生するヨーレートφに応じた所定曲率の曲線状の進行路が推定される。

【０００６】しかしながら、低車速時は高車速時に比べて車体振れが大きいのでヨーレートが変動し、例えば直線道路を走行していても曲線状の進行路が推定されて、先行車が見掛け上自車進行路から逸脱し、その捕捉が誤って解除されてしまうという問題が生じる。

【０００７】そこで、本発明は、従来の障害物検知装置における上記問題に対処するもので、低車速時の車体振れによる先行車の捕捉の誤解除を抑制し得る車両の障害物検知装置の提供を課題とする。

【０００８】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明のうち請求項１に記載の発明（以下「第１発明」という。）は、自車の前方に存在する物体を検出し、これらのうち自車の走行状態に基づいて推定される自車進行路上で最も自車の近くに存在する物体を捕捉すると共に、該物体が上記自車進行路から逸脱したときはその捕捉を解除す

る車両の障害物検知装置であって、自車の車速が所定の車速より低いときには上記捕捉の解除を規制する捕捉解除規制手段が備えられていることを特徴とする。

【０００９】この第１発明によれば、捕捉解除規制手段によって、車体振れが大きく、自車進行路が正しく推定されない低車速時には、それまで捕捉していた物体が自車進行路から逸脱しても、その捕捉の解除が規制されるので、捕捉の誤解除が抑制される。

【００１０】そして、請求項２に記載の発明（以下「第２発明」という。）は、上記第１発明において捕捉解除規制手段は、自車の車速が所定の車速より低いときであっても、自車が減速している場合にのみ物体の捕捉の解除を規制することを特徴とし、さらに請求項３に記載の発明（以下「第３発明」という。）は、この第２発明において捕捉解除規制手段は、自車が停止するまで物体の捕捉の解除を規制することを特徴とする。

【００１１】これらの第２、第３発明によれば、低車速時であっても特に車体安定性が低下してヨーレートの変動が著しい減速時に物体の捕捉の解除が規制されるので、捕捉の誤解除を抑制することについて大きな効果が得られる。

【００１２】また、請求項４に記載の発明（以下「第４発明」という。）は、上記第１発明ないし第３発明のいずれかにおいて捕捉解除規制手段による物体の捕捉の解除の規制は、捕捉の解除の禁止であることを特徴とする。

【００１３】この第４発明によれば、物体の捕捉の解除が禁止されるので、捕捉の誤解除が回避される。

【００１４】一方、請求項５に記載の発明（以下「第５発明」という。）は、上記第１発明と同様の車両の障害物検知装置であって、自車の車速が低いときの方が高いときよりも自車進行路の幅を広くする進行路幅変更手段が備えられていることを特徴とする。

【００１５】この第５発明によれば、進行路幅変更手段によって、車体振れが大きく、自車進行路が正しく推定されない低車速時の方が高車速時よりも該進行路の幅が広くされるので、物体が自車進行路から逸脱することが少なくなり、捕捉の誤解除が抑制される。

【００１６】そして、請求項６に記載の発明（以下「第６発明」という。）は、捕捉物体が自車進行路から逸脱しても、その逸脱した時から所定の時間が経過するまで該物体の捕捉を保持したのち解除する車両の障害物検知装置であって、自車の車速が低いときの方が高いときよりも上記捕捉の保持時間を長くする捕捉保持時間変更手段が備えられていることを特徴とする。

【００１７】この第６発明によれば、捕捉保持時間変更手段によって、車体振れが大きく、自車進行路が正しく推定されない低車速時の方が高車速時よりも捕捉物体が自車進行路から逸脱した時からの該物体の捕捉の保持時間が長くされるので、捕捉の誤解除が抑制される。

【００１８】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

【００１９】図１に示すように、この実施の形態における車両には、自車の前方に所定の範囲内でレーダ波を走査、発信してその反射波から前方走行車両の位置を検出するスキャン式のレーダ装置１と、自車の車速を検出する車速センサ２と、自車に発生するヨーレートを検出するヨーレートセンサ３とが備えられて、これらの検出信号がコントロールユニット４に入力されるようになっている。

【００２０】このコントロールユニット４には、上記車速Ｖ及びヨーレートφを前述の式１に代入して自車の第１の進行路の旋回半径Ｒ１を算出する第１進行路推定部５と、前方走行車両の各位置情報Ｘｎ及び上記第１進行路に基づいて該第１進行路上にあって最も自車の近くに存在する前方走行車両を先行車Ｘとして識別する先行車識別部６とが備えられて、この先行車Ｘに関する位置情報を受けて追従走行制御部７から変速制御信号Ｓが自動変速機８に出力され、上記先行車に対して追従走行をするようになっている。

【００２１】また、先行車Ｘの位置情報は第２進行路推定部９にも出力されて、図２に示すように自車Ａと先行車Ｘとの距離Ｌ及び角度θに基づいて次式２により自車の第２の進行路（図２中、破線で示すａ）の旋回半径Ｒ２が算出される。

【００２２】

【式２】

$$R2 = L/2 \cdot \sin\theta$$

さらに、先行車識別部６は、車速Ｖ及び上記第１，第２の進行路の旋回半径Ｒ１，Ｒ２に基づいて次式３，４により自車がこれらの進行路に沿って走行した場合に発生する第１，第２の横加速度Ｇ１，Ｇ２を算出するようになっている。

【００２３】

【式３】

$$G1 = V^2/R1$$

【００２４】

【式４】

$$G2 = V^2/R2$$

したがって、先行車が自車の走行状態に基づいて推定される第１進行路上にある場合は第２進行路が第１進行路と一致し、第１，第２の横加速度Ｇ１，Ｇ２が略同じ値となるが、先行車が第１進行路から逸脱したときは第１，第２の横加速度Ｇ１，Ｇ２間に有意差が現れることになる。

【００２５】以下、これらの算出結果等を用いながらコントロールユニット４が行なう先行車に対する追従走行制御（ロックオン制御）を図３に示すフローチャートに従って説明する。

5

【００２６】まずステップＳ１でロックオンフラグＬｃｋｆが０か否かを判定するのであるが、このロックオンフラグＬｃｋｆは追従走行の対象となる先行車を捕捉しているときは１、捕捉していないときは０にされる状態フラグである。

【００２７】そして、現在のところ先行車を捕捉していないときはステップＳ２に進んで、いま検知している先行車となるべき車両を最初に検知した時からの時間Ｔが所定の時間Ｔｏを超えたか否かを判定して、ＹＥＳのときはステップＳ３でロックオンフラグＬｃｋｆを１にしてステップＳ１２に進み、ＮＯのときはロックオンフラグＬｃｋｆを０としたままでステップＳ１２に進む。

【００２８】一方、先行車を捕捉しているときはステップＳ４に進んで、自車速Ｖが車体振れのために第１進行路がずれて推定されるような低い車速Ｖｏより低いか否かを判定して、ＮＯのとき、つまり高車速時で車体振れが小さく、第１進行路が正しく推定されるときはステップＳ５で捕捉保持時間のタイマーｔをリセットし、ＹＥＳのとき、つまり低車速時で車体振れが大きく、第１進行路がずれて推定されるときはステップＳ６で上記タイマーｔをインクリメントする。

【００２９】次いで、高車速時はステップＳ７において第１，第２の横加速度Ｇ１，Ｇ２の差ｄを算出したのち、ステップＳ８でこの差ｄが０．２ｇ（ｇは重力加速度）より大きいか否かを判定して、ＹＥＳのときはステップＳ９でロックオンフラグＬｃｋｆを０にしてステップＳ１２に進み、ＮＯのときはロックオンフラグＬｃｋｆを１としたままでステップＳ１２に進む。

【００３０】ここで、判定基準である０．２ｇは、一般に高速道路等で設計されるカーブに沿って定常旋回走行した場合に車両に発生する横加速度の最大値である。すなわち、自車がまだ直線道路を直進走行中（このとき旋回半径Ｒ１は無限大で、横加速度Ｇ１は式３から０である。）に先行車がカーブに進入して同じ車線を定常旋回走行し始めた場合においては、第１，第２の横加速度Ｇ１，Ｇ２の差ｄは０．２ｇ以下のはずであるので、該先行車が第１進行路から逸脱していても依然この車両を先行車として捕捉すべくロックオンフラグＬｃｋｆを１に維持するのに対して、第１，第２の横加速度Ｇ１，Ｇ２の差ｄが０．２ｇより大きいときは、先行車が車線変更等を行なって第２進行路の旋回半径Ｒ２がカーブの旋回半径よりも小さくなったことを示しているので、この車両を先行車として捕捉する必要はなくロックオンフラグＬｃｋｆを０に戻すのである。

【００３１】一方、低車速時はステップＳ１０において捕捉保持時間のタイマーｔが所定の時間ｔｏを超えたか否かを判定して、ＹＥＳのときはステップＳ１１でロックオンフラグＬｃｋｆを０にすると共に上記タイマーｔをリセットしてステップＳ１２に進み、ＮＯのときはこれらを行なわずにステップＳ１２に進む。

6

【００３２】ここで、タイマーの判定基準である所定時間ｔｏは、自車速Ｖが上記所定車速Ｖｏより低くなった時から自車が停止するまでの時間であり、車速Ｖ及び減速度αに基づいて次式５により算出される。

【００３３】

【式５】

$$to = V / \alpha$$

すなわち、自車速Ｖが上記所定車速Ｖｏより低くなれば車体振れが大きくなって第１進行路がずれて推定され、その結果先行車の捕捉が誤って解除されるので、自車が停止するまでは、それまで捕捉してきた先行車を捕捉し続けるべくロックオンフラグＬｃｋｆを１に維持し、自車が停止した時点で初めてその捕捉を解除すべくロックオンフラグＬｃｋｆを０とするのである。

【００３４】そして、いずれの場合もこのような判定ルーチンを経たのちステップＳ１２でロックオンフラグＬｃｋｆが１か否かを判定して、１のときはステップＳ１３に進んでロックオンの実行、すなわち捕捉している先行車の位置情報に基づいて該先行車に対して一定の車間距離を保ちながら追従走行をするように自動変速機８に変速信号Ｓを出力し、０のときはステップＳ１４に進んでロックオンを解除する。

【００３５】これによれば、まず最初に、先行車となるべき車両を所定時間Ｔｏを超えて検知し続けたときにロックオンフラグＬｃｋｆが１とされて該先行車に対する追従走行が開始され、その後自車が比較的高車速で走行しているあいだは、第１，第２の横加速度Ｇ１，Ｇ２の差ｄが０．２ｇより大きくなった場合を除き、追従走行が続行される。

【００３６】そして、自車速Ｖが所定車速Ｖｏより低くなり、大きな車体振れのために第１進行路が正しく推定されなくなったときでも、自車が停止するまでは上記先行車の捕捉が保持されて、ロックオンが続行されることになる。したがって、それまで捕捉していた先行車が第１進行路から見掛け上逸脱してもその捕捉が誤って解除されることがなくなる。

【００３７】次に、本発明の第２の実施の形態について説明する。

【００３８】図４に示すように、この実施の形態における車両においても前述と同様にスキャン式のレーダ装置２１、車速センサ２２及びヨーレートセンサ２３が備えられ、これらの各検出信号Ｘｎ，Ｖ，Φがコントロールユニット２４に入力されて、旋回半径Ｒを有する自車進行路が進行路推定部２５で推定され、さらに先行車Ｘが先行車識別部２６で識別されて、この先行車Ｘに対する追従走行の変速制御信号Ｓが追従走行制御部２７を介して自動変速機２８に出力されるようになっている。

【００３９】そして、この車両においては、進行路推定部２５で推定される自車進行路の幅が車速Ｖに応じて変更されるようになっている。以下、この進行路幅変更制

7

御を図５に示すフローチャートに従って説明する。

【００４０】まずステップＳ２１で自車速Ｖを読み込んだのち、ステップＳ２２でロックオンフラグＬｃｋｆが０か否かを判定して、現在のところ先行車を捕捉していないときはステップＳ２３に進み、進行路幅Ｗを２メートルとして自車進行路を作成する。この２メートルの幅というのはおよそ車幅に相当し、進行路を有効に推定するにあたっての最小限の幅である。したがって、先行車を捕捉していないあいだは、この２メートル幅の自車進行路上に先行車Ｘを求めることになる。

【００４１】一方、先行車を捕捉しているときはステップＳ２４に進んで、自車速Ｖを図６に示すマップに当てはめ、対応する値ｆ（Ｖ）を進行路幅Ｗとして自車進行路を作成する。その場合に、関数値ｆ（Ｖ）は、車速Ｖが６０ｋｍ／ｈ以上の場合は最小幅の２メートルとされ、以下２０ｋｍ／ｈまでは車速Ｖが低くなるに従って大きくなり、２０ｋｍ／ｈ以下で４メートルに設定されている。なお、この４メートルの幅というのはおよそ車線幅に相当し、進行路を有効に推定するにあたっての最大限の幅である。

【００４２】したがって、先行車を捕捉している場合において、自車が６０ｋｍ／ｈ以上の車速で走行しているときは２メートル幅の自車進行路から先行車Ｘが逸脱したときにその捕捉を解除するのに対して、車速が６０ｋｍ／ｈ以下となれば、車速が低くなるほど広い幅の自車進行路が作成され、自車速が２０ｋｍ／ｈ以下のときは車線幅に相当する４メートルの幅を有する自車進行路から先行車Ｘが逸脱したときにその捕捉を解除することになる。その結果、車体振れが大きくなって推定進行路の旋回半径の誤差が大きくなる低車速時には、先行車が推定進行路から逸脱することが少なくなるので、誤ってそ＊

8

＊の捕捉が解除されることが抑制されることになる。

【００４３】なお、図６に示す進行路幅のマップにおいて、関数値ｆ（Ｖ）は、車速Ｖに対して線形に変化するものの他、ステップ状に変化するように設定してもよい。

【００４４】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の車両の障害物検知装置では、車体振れが大きく、自車進行路がずれて推定される低車速時は、それまで捕捉していた先行車の捕捉の解除を規制し、又は進行路幅を広くするので、先行車の捕捉の誤解除を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の第１の実施の形態における車両の制御システム図である。

【図２】　上記車両の先行車識別部が行なう制御の説明図である。

【図３】　上記車両のロックオン制御のフローチャート図である。

【図４】　本発明の第２の実施の形態における車両の制御システム図である。

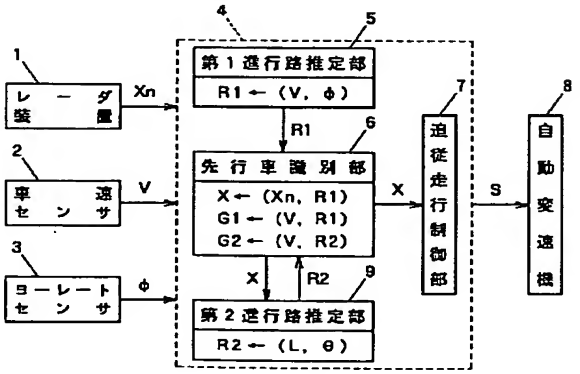
【図５】　上記車両の進行路幅変更制御のフローチャート図である。

【図６】　上記制御で用いる進行路幅のマップ図である。

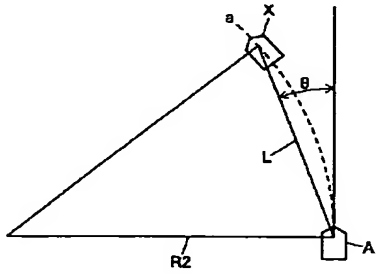
【符号の説明】

１，２１　　レーダ装置
２，２２　　車速センサ
３，２３　　ヨーレートセンサ
５　　第１進行路推定部
６，２６　　先行車識別部
２４　　進行路推定部

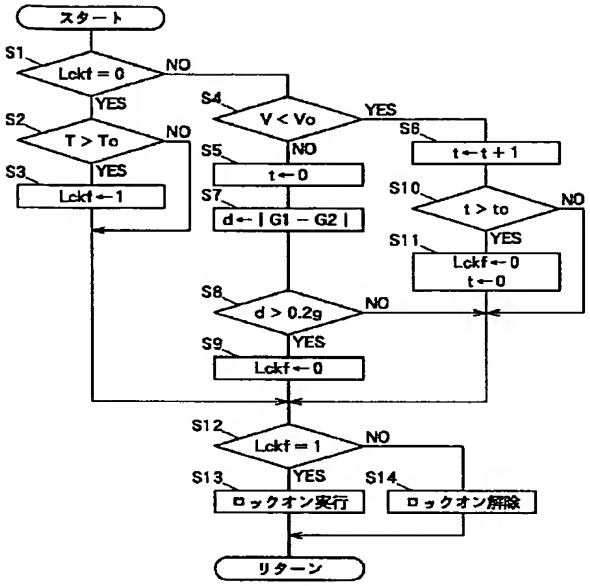
【図１】



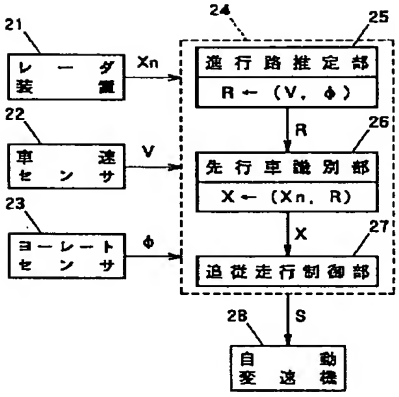
【図２】



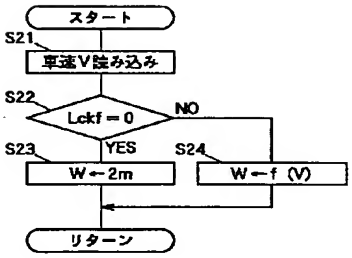
【図３】



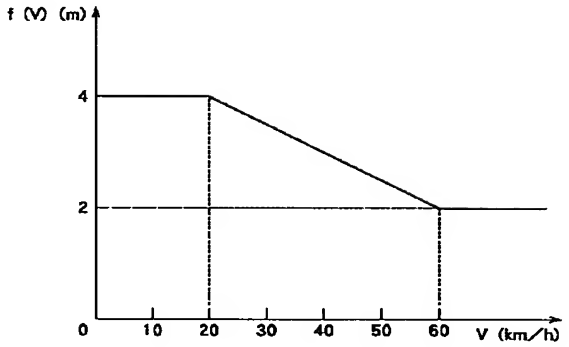
【図４】



【図５】



【図６】



フロントページの続き

(72)発明者　吉岡　透
広島県安芸郡府中町新地３番１号　マツダ
株式会社内